



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0003367
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 01월 17일
Date of Application

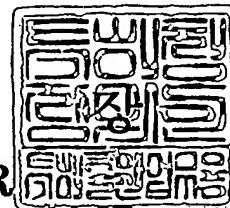
출원인 : 주식회사 엘지생활건강
Applicant(s) LG HOUSEHOLD & HEALTH CARE LTD.

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 06 월 12 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.17
【발명의 명칭】	다중 기공구조를 가지는 소취용 침착 카본 나노볼
【발명의 영문명칭】	IMPREGNATED MULTILAYERED MESOPOROUS AND MICROPOROUS CORE-SHELL CARBON NANOBALL FOR DEODORISING
【출원인】	
【명칭】	주식회사 엘지생활건강
【출원인코드】	1-2001-013334-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	원영호
【포괄위임등록번호】	2001-042181-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종윤
【성명의 영문표기】	KIM, JONG YUN
【주민등록번호】	690915-1030324
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 110동 104호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송준엽
【성명의 영문표기】	SONG, JUN YE08
【주민등록번호】	721013-1162824
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 716-3
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박승규
【성명의 영문표기】	PARK, SEUNG KYU
【주민등록번호】	630524-1565629

【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 109동 902호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강운석
【성명의 영문표기】	KANG, YUN SEOG
【주민등록번호】	550508-1018339
【우편번호】	305-761
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 106동 1307호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤석본
【성명의 영문표기】	YOON, SUK BON
【주민등록번호】	730305-1449616
【우편번호】	302-110
【주소】	대전광역시 서구 괴곡동 866-2
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유종성
【성명의 영문표기】	YU, JONG SUNG
【주민등록번호】	590819-1046925
【우편번호】	302-776
【주소】	대전광역시 서구 둔산2동 향촌아파트 103동 903호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 (인) 유미특허법
【수수료】	
【기본출원료】	16 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	29,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 다중 기공구조를 가지는 소취용 침착 카본 나노에 관한 것이다. 특히 본 발명은 다양한 악취원에 대하여 우수한 탈취효능을 가지며, (a) 카본 나노볼 및 (b) 상기 카본 나노볼에 침착되어 있으며, 전이금속, 전이금속 산화물, 알칼리 금속염 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 소취성분을 포함하는 소취용 침착 카본 나노볼을 제공한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

다중 코어-셀 구조, 카본 나노볼, 탄소재, 탈취, 소취, 침착 카본 나노볼

【명세서】

【발명의 명칭】

다중 기공구조를 가지는 소취용 침착 카본 나노볼{IMPREGNATED MULTILAYERED MESOPOROUS AND MICROPOROUS CORE-SHELL CARBON NANOBALL FOR DEODORISING}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에서의 카본 나노 볼의 제조 방법에 대한 개략도이고,

도 2는 카본 나노볼의 전자 현미경 사진이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<3> [발명이 속하는 기술분야]

<4> 본 발명은 다중 기공구조를 가지는 소취용 침착 카본 나노볼에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전이금속, 전이금속 산화물 또는 알칼리 금속염이 침착된 카본 나노볼에 관한 것이다.

<5> [종래기술]

<6> 냉장고, 에어컨, 기저귀, 생리대, 담배, 침실 등의 생활공간, 화장실, 신발장, 옷장, 자동차 실내 등의 일상생활 환경과, 쓰레기 처리장, 폐수 처리장, 자동차 배기가스 처리, 공장 매연 처리 등의 산업현장 및 기타 여러 환경에서 다양한 악취가 발생하고 있다. 대표적인 악취 물질로는 메틸메르캅탄(Methanthiol), 황화메틸(methyl sulfide), 이황화메틸(dimethyl disulfide), 황화수소(hydrogen sulfide), 암모니아(ammonia),

트리메틸아민(trimethyl amine), 스티렌(styrene), 아세트알데히드(acetaldehyde), 산화 질소(nitric oxide) 및 이산화질소(nitrous oxide)가 있으며, 이외에도 다양한 악취유발 물질이 있다.

<7> 지금까지 상기한 악취들을 제거하기 위하여 소취제에 대한 연구가 수행되어오고 있다. 소취제로 활성탄이나 첨착활성탄을 사용하기도 하며, 한국 공개특허공보 제 1999-0080808호에는 활성탄에 KCl , $NiCl_2$, $CuCl_2$, $FeCl_3$, $FeCl_2$, Fe_3O_4 , MnO_2 , H_3PO_4 , Na_2CO_3 , $CoCl_2$, $PdCl_2$, $NaOH$ 및 $CaCl_2$ 로 구성된 물질 중에서 두 가지 이상을 활성탄에 함침하여 탈취제로 사용하는 방법이 제시되어있다. 또한 한국 공개특허공보 제 95-14813호에는 철, 크롬, 니켈, 코발트, 망간, 동, 마그네슘, 칼슘 중 1종이상의 금속산화물이 함침된 활성탄을 냉장고용 탈취제로 사용하는 방법이 개시되어 있다.

<8> 한편, 인체에서 발생하는 악취의 원인물질으로 알려져 있는 노네날(nonenal)은 통상적인 악취 원인물질에 비해 상당히 큰 분자들로 이루어져있다. 그러나 종래의 소취제들 대부분은 다양한 악취들 중 일부에 대해서만 소취 성능을 발휘하는 단점이 있으며, 이러한 단점을 보완하기 위하여 제시된 여러가지 소취제의 혼용방법 역시 그 소취 성능이 충분하지 못한 실정이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<9> 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명은 다양한 분자 크기와 구조를 가지는 악취성분에 대하여 우수한 탈취효능을 가지는 소취제를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<10> 또한 본 발명은 다층 구조의 카본 나노 볼에 금속 또는 알칼리 금속염을 첨착하여 우수한 탈취효능을 가지는 소취제를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<11> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은

<12> (a) 다층의 기공크기를 가지는 다층 구조의 카본 나노볼 및

<13> (b) 상기 카본 나노볼에 첨착되어 있으며, 전이금속, 전이금속 산화물 및 알칼리 금속염으로 이루어진 군으로부터 1종이상 선택되는 소취성분을 포함하는 소취용 첨착 카본 나노볼을 제공한다.

<14> 이하 본 발명을 상세하게 설명한다.

<15> 본 발명자들은 다양한 약취에 대하여 우수한 탈취효과를 가지는 소취제를 연구하던 중, 중공의 코어부분과 서로 다른 다층 기공구조를 가지며 다층의 셀로 둘러싸인 카본 나노볼에 전이금속, 전이금속 산화물 또는 알칼리 금속염을 첨착할 경우 뛰어난 소취효과가 있음을 확인하여 본 발명을 완성하였다.

<16> 본 발명은 소취용 첨착 카본 나노볼을 제공한다.

<17> 본 발명의 소취용 첨착 카본 나노볼은 카본 나노볼 및 전이금속, 금속산화물 및 알칼리 금속염으로 이루어진 군으로부터 1종이상 선택되는 소취성분을 포함한다.

<18> 상기 카본 나노볼은 통상의 탄소구조체로, 카본 캡슐, 중공 코어카본 구조체 또는 코어-셀 탄소 구조체라고도 한다. 본 발명의 카본 나노볼은 서로 다른 다층 기공크기를 가지는, 다층의 셀 부분으로 둘러싸여 있는 공 모양의 구조를 가지는 탄소 구조체가 바

람직하다. 상기 기공은 0.01 nm 내지 50 nm의 직경을 갖는 메조포어 또는 마이크로포어 일 수 있다.

<19> 상기 카본 나노볼은 통상의 코어-셀 구조를 포함하는 탄소구조체 제조방법으로 제조할 수 있다. 카본 나노볼 제조방법의 일례로 카본 나노볼은 (a) 구형의 실리카 코어를 제조하는 단계, (b) 상기 합성된 실리카 코어에 서로 다른 종류의 계면활성제 및 실리카 전구체를 순차적으로 첨가, 건조 및 소성하여 다공성의 셀을 포함하는 코어-셀 제조하는 단계, (c) 상기 형성된 셀 외부에 모노머를 투여하고 중합시켜 고분자 중합체가 함유된 실리카 구조체를 제조하는 단계, (d) 상기 실리카 구조체를 탄화시켜 카본볼을 제조하는 단계 및 (e) 상기 탄화된 카본볼에 불산 또는 가성소다를 가하여 무기 구조체를 녹여내는 단계를 포함하는 카본 나노볼의 제조방법이 있다.

<20> 상기 (a) 단계에서, 상기 실리카 코어는 스토버 방법에 의하여 실시될 수 있으며, 바람직하기로는 에탄올 또는 프로판올과 물의 혼합용매에 테트라에틸오르도실리케이트 또는 테트라메틸오르도실리케이트를 실리카 전구체로 첨가하고, 염기성 촉매로서 암모니아수를 사용하여 합성할 수 있다. 실리카 코어의 크기는 10 내지 1000 nm가 바람직하다.

<21> 상기 (b) 단계에서, 셀 형성은 서로 다른 계면활성제 및 실리카 전구체를 순차적으로 첨가하므로써 이루어지며, 따라서 서로 다른 크기의 기공을 가지는 다중의 셀이 형성되는 것이다. 상기 실리카 전구체에 대한 계면활성제의 사용몰비는 3 내지 70이 바람직하다. 상기 계면활성제는 다양한 알킬길이를 가지는 계면활성제일 수 있으며, 계면활성제의 종류 또는 그 외 첨가물에 따라 기공의 크기를 조절할 수 있다. 바람직한 계면활성제는 하기 화학식 1로 표시되는 알킬트리메톡시실란, 하기 화학식 2로 표시되는 알킬

트리에톡시실란, 하기 화학식 3로 표시되는 할로젠화알킬트리메틸암모늄, 하기 화학식 4로 표시되는 알킬폴리옥시에틸렌 및 하기 화학식 5로 표시되는 글리세롤에톡실레이트로 이루어진 군으로부터 1종이상 선택된 것이다. 상기 실리카 전구체는 테트라에톡시실란, 테트라메틸오르도실리케이트 또는 테트라에틸오르도실리케이트일 수 있다.

<22> (화학식 1)

<23> $R_1R_2R_3R_4Si(OCH_3)_4$

<24> 상기 화학식 1에서, R_1 , R_2 및 R_3 는 각각 독립적으로 메틸 또는 에틸이고, R_4 는 탄소수 12 내지 22의 알킬기이다.

<25> (화학식 2)

<26> $R_1R_2R_3R_4Si(OC_2H_5)_4$

<27> 상기 화학식 2에서, R_1 , R_2 및 R_3 는 각각 독립적으로 메틸 또는 에틸이고, R_4 는 탄소수 12 내지 22의 알킬기이다.

<28> (화학식 3)

<29> $R_1R_2R_3R_4NX$

<30> 상기 화학식 3에서, R_1 , R_2 및 R_3 는 서로 독립적으로 CH_3 또는 CH_2CH_3 이고, R_4 는 탄소수 4 내지 22를 갖는 알킬기이고, X는 할로젠이다.

<31> (화학식 4)

<32> $R(OCH_2CH_2)_nOH$

<33> 상기 화학식 4에서, R은 탄소수 4 내지 22의 알킬기이고, n은 3 내지 20의 정수이다.

<34> (화학식 5)

<35> $\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{O})_{n_1}\text{HCH}(\text{CH}_2\text{O})_{n_2}\text{HCH}_2(\text{CH}_2\text{O})_{n_3}\text{H}$

<36> 상기 화학식 5에서, n_1 , n_2 및 n_3 은 각각 독립적으로 4 내지 20의 정수이다.

<37> 상기 (b) 단계에서, 실리카 전구체와 계면활성제를 첨가함으로써 형성된 다층 셀 구조는 500 내지 600 °C에서 공기중에서 소성처리하여 메조포어 및 마이크로포어를 형성시킬 수 있다. 이때 상기 셀에 형성된 기공은 그 크기가 0.1 내지 20 nm이며, 기공부피는 0.1 내지 2.0 cm³/g인 것이 바람직하며, (b) 단계에서 제조된 코어-셀은 각층의 셀 두께가 10 내지 500 nm이고, 코어 부분의 지름이 5 내지 1000 nm이며, 전체가 10 내지 1000 nm의 구형인 것이 바람직하다.

<38> 상기 (c) 단계에서, 상기 모노머는 아크릴로니트릴, 디비닐벤젠, 슈크로오즈 및 이들의 혼합물이 바람직하며, 상기 모노머를 코어-셀의 외부에 투여하고, 중합시킨다.

<39> 상기 (d) 단계에서, 탄화는 900 내지 1000 °C에서 실시할 수 있으며, 상기 (e) 단계에서 불산 또는 가성소다를 가하여 무기 구조체를 녹여내어 카본 나노볼을 제조하게 된다.

<40> 본 발명의 소취성분은 전이금속, 금속 산화물 또는 알칼리 금속염일 수 있다. 상기 전이금속은 구리(Cu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 코발트(Co), 은(Ag), 금(Au), 바나듐(V), 루테튬(Ru), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 아연(Zn) 또는 팔라듐(Pd)이 바람직하며, 1종이상 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 금속 산화물은 상기 전이금속의 산화물이 바람직하며, 상기 알칼리 금속염은 브롬화 나트륨(NaBr), 요오드화 나트륨(NaI), 브롬화 칼륨(KBr), 요오드화 칼륨(KI) 또는 요오드산 칼륨(KIO₃)이 바람직하다. 상기 전이금속,

전이금속 산화물 또는 알칼리 금속염은 소취용 침착 카본 나노블에 카본 나노블 100 중량부에 대하여 0.01 내지 30 중량부로 포함될 수 있다. 상기 전이금속, 전이금속 산화물 또는 알칼리 금속염의 함량이 0.01 중량부 미만인 경우 소취효과가 미미할 수 있으며, 30 중량부 초과하는 경우 침착량만큼의 소취효과가 증대되지 않아 비경제적이다.

<41> 본 발명의 소취용 침착 카본 나노블은 다양한 크기와 모양을 가지는 오염물질을 제거하기 위하여 소취효과를 최적화한 것으로, 특히 카본 나노블에 형성된 마이크로포어는 2 nm 이하의 크기를 가지는 분자를 제거하는데 유용하고, 메조포어는 2 nm에서 50 nm 사이의 크기를 가지는 분자를 제거하는데 유용하다. 따라서, 본 발명의 소취용 침착 나노블은 각각 다른 기공의 크기를 가지는 층을 단층이상 가져 다양한 크기의 오염물질을 순차적으로 제거할 수 있다.

<42> 또한 본 발명의 소취용 침착 카본 나노블은 메틸메르캅탄, 황화메틸, 이황화메틸, 황화수소, 암모니아, 트리메틸아민, 스티렌, 아세트알데히드, 산화질소 및 이산화질소를 포함하는 다양한 악취원에 대한 소취 효과가 우수하여 일상 생활의 생활용품, 가전 제품, 산업 현장 및 기타 여러 환경에서의 악취물질을 포집, 분해하는 탈취, 소취제로 사용하기에 적합하다.

<43> 이하 본 발명의 실시예를 기재한다. 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐 본 발명의 보호범위는 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<44> 실시예 : 침착 카본 나노블 제조

<45> 도 1에 도시한 공정을 참고로 침착 카본 나노블을 제조하였다.

- <46> 제 1단계 - 스토버 공정(Stober, W.; Fink, A.; Bohn, E. J. Colloid Interf. Sci. 1968, 26, 62)에 따라 실시하였다. 실리카 전구체인 테트라에톡시실란 (tetraethoxysilane) 60 mL을 에탄올 1000 mL, 물 80 mL 및 28 %농도의 암모니아수 40 mL을 포함하는 균일 혼합용매에 첨가하여 200 내지 300 nm의 구형 실리카 코어를 형성시켰다.
- <47> 제 2단계 - 실리카 코어 (1180 mL)에 계면활성제로서 옥타데실트리메톡시실란/테트라에톡시실란을 몰비 11.8로 혼합한 혼합물 (59 mL)을 투입한 다음 반응시켜 실리카 핵의 외부 껍질을 다공성 형태로 성장시켰다.
- <48> 제 3단계 - 두번째 셀을 형성시키기 위하여, 셀이 형성된 제 2단계의 구조체 1239 mL에 옥타데실트리메톡시실란/테트라에톡시실란을 47.2 몰비로 혼합한 혼합물 59 mL을 추가로 투여하고, 반응시켰다. 합성된 실리카 물질들은 여과하고, 섭씨 550 °C에서 태워 계면활성제를 제거하였다.
- <49> 제 4단계 - 아크릴로 니트릴, 페놀-포름알데히드, 설탕용액 또는 디비닐벤젠을 모노머로 사용하여 제 3단계에서 합성된 실리카 물질의 내부에 스며들게한 다음 중합시켰다.
- <50> 제 5단계 - 고분자 중합체가 함유된 제 4단계의 실리카 구조체를 섭씨 900 내지 1000 °C에서 질소 조건으로 탄화시켜 카본 볼을 합성하였다.
- <51> 제 6단계 - 불산이나 가성소다 수용액으로 제 5 단계의 카본 나노볼의 무기 구조체를 녹여냈다.

<52> 상기 제 1단계 내지 6단계의 방법으로 카본 나노볼을 제조하였으며, 이의 전자현미경 사진은 도 2에 나타내었다. 이후 단계에서는 카본 나노볼에 전이금속, 금속 산화물 또는 알칼리 금속염을 첨착시켰다.

<53> 제 7단계 - 구리(Cu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 코발트(Co), 은(Ag), 금(Au), 바나듐(V), 루테튬(Ru), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 아연(Zn), 팔라듐(Pd), 브롬화 나트륨(NaBr), 요오드화 나트륨(NaI), 브롬화 칼륨(KBr), 요오드화 칼륨(KI) 및 요오드산 칼륨(KIO₃)으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 물질을 첨착하기 위하여, 카본 나노볼을 염화구리 (Cu(II)Cl₂), 염화망간(Mn(II)Cl₂), 염화 코발트 (Co(II)Cl₂), 염화 니켈(Ni(II)Cl₂), 염화철(Fe(III)Cl₃), 염화아연 (Zn(II)Cl₂), 요오드화 아연(Zn(II)I₂), 염화바나듐(V(III)Cl₃), 요오드화 칼륨(KI), 요오드산 칼륨(KIO₃), 브롬화 나트륨(NaBr), 요오드화 나트륨(NaI), 브롬화 칼륨(KBr), 질산은(AgNO₃), 염화금(Au(III)Cl₃), 염화루테튬(Ru(III)Cl₃), 염화티타늄(Ti(II)Cl₂), 염화크롬(Cr(II)Cl₃) 및 염화팔라듐(Pd(II)Cl₂)으로 이루어진 1 N 수용액중 적어도 한 가지 이상의 물질을 선택하였고, 이에 함침시켜 상온에서 2-3일 동안 숙성시킨 다음 여과하였다. 이후 70 내지 110 °C에서 건조시키고, 열적으로 활성화가 필요한 경우는 고온 처리과정을 거쳐 소취물질이 첨착된 카본 나노볼을 제조하였다. 하기 표 1은 구체적인 조성비를 나타낸 것이다.

<54>

【표 1】

실시예		금속의 종류 (금속 무게/카본 볼 무게))
A	카본 나노볼 1	구리(1.3) + 망간(0.3)
B	카본 나노볼 2	니켈(3.1) + 철(0.8)
C	카본 나노볼 3	금(0.8) + 크롬(0.9) + 파라듐(0.8)
D	카본 나노볼 4	구리(3.1) + 철(0.8) + 아연(0.8)
E	카본 나노볼 5	요오드화 칼륨 (0.05)
F	카본 나노볼 6	은(4.2)
G	카본 나노볼 7	코발트(2.1) + 요오드산 칼륨(1.3)
H	카본 나노볼 8	바나듐(2.1) + 루테튬(0.3) + 티타늄(0.6)

<55> 실험예

<56> 현재 소취용으로 상용화되어 있고 침착 활성탄을 주성분으로 하고 있는 두 가지 제품을 실시예의 E와 악취원으로 대표적인 메틸머캅탄에 대한 소취성능을 비교하였다. 50 ppm의 메틸머캅탄을 100 mL/min의 속도로 소취제가 담겨있는 반응기를 통과시켜 시간에 따른 동적 흡착거동을 질량분석기로 분석하였다(도 3). 도 3에서 본 발명의 소취용 침착 카본 나노볼의 소취효과가 지속적으로 우수함을 확인할 수 있다.

【발명의 효과】

<57> 상기에 언급한 바와 같이, 본 발명의 소취용 침착 카본 나노볼은 다양한 악취원에 대한 소취 효과가 우수하여 일상 생활의 생활용품, 가전 제품, 산업 현장 및 기타 여러 환경에서의 악취물질을 포집하여 분해하는 탈취, 소취제로 사용하기에 적합하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

(a) 다중의 기공크기를 가지는 다층 구조의 카본 나노볼 및

(b) 상기 카본 나노볼에 침착되어 있으며, 전이금속, 전이금속 산화물 및 알칼리 금속염으로 이루어진 군으로부터 1종이상 선택되는 소취성분을 포함하는 소취용 침착 카본 나노볼.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 소취성분은 카본 나노볼 100 중량부에 대하여 0.01 내지 30 중량부로 소취용 침착 카본 나노볼에 포함된 것인 소취용 침착 카본 나노볼.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 카본 나노볼은 코어-셀 구조를 포함하며, 코어의 지름은 5 내지 1000 nm이고, 셀 두께는 10 내지 50 nm이고, 셀에 메조포어 및 마이크로포어를 동시에 포함하는 것인 소취용 침착 카본 나노볼.

【청구항 4】

제 1항 내지 2항에 있어서, 상기 카본 나노볼은 셀에 형성된 0.1 내지 20 nm 직경의 기공 및 0.1 내지 2.0 cm³/g의 기공부피를 포함하는 것인 소취용 침착 카본 나노볼.

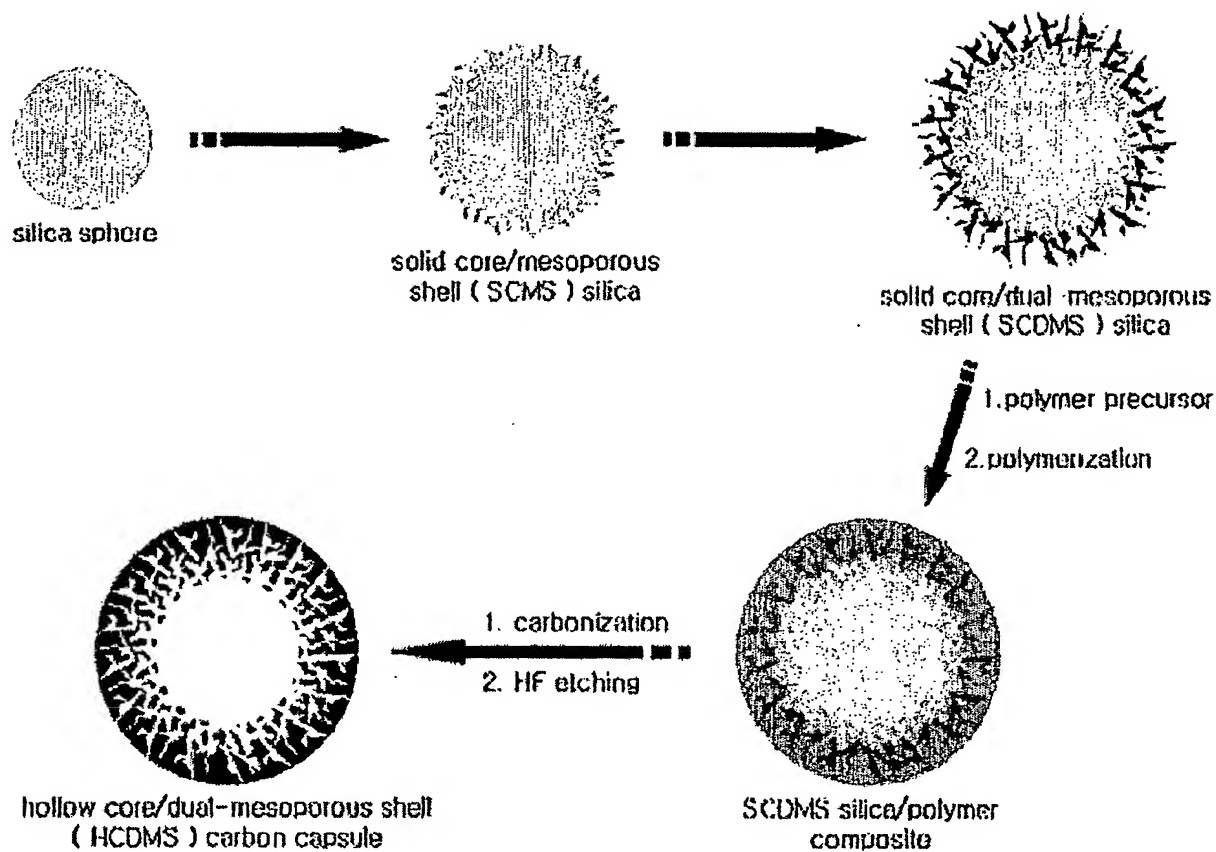
【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기 전이금속은 구리(Cu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 코발트(Co), 은(Ag), 금(Au), 바나듐(V), 루테튬(Ru), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 아연(Zn) 또는 팔라듐(Pd)이고,

상기 알카리 금속염은 브롬화 나트륨(NaBr), 요오드화 나트륨(NaI), 브롬화 칼륨(KBr), 요오드화 칼륨(KI) 또는 요오드산 칼륨(KIO_3)인 것인 소취용 침착 카본 나노볼.

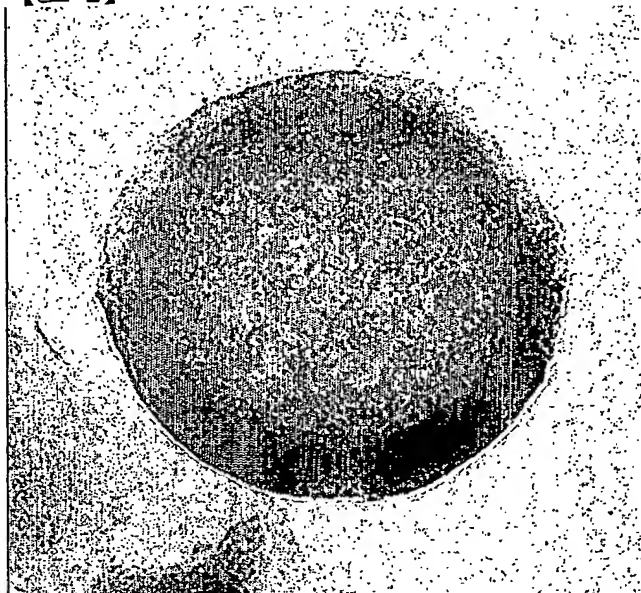
【도면】

【도 1】



BEST AVAILABLE COPY

【도 2】



BEST AVAILABLE COPY

【도 3】

